

Docket No.: 50395-237

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Kazuya KUWAHARA, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: November 04, 2003	:	Examiner:
	:	
For:		METHOD OF DRAWING OPTICAL FIBER AND APPARATUS FOR IMPLEMENTING THE METHOD

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. JP 2002-329914, filed on November 13, 2002.

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Arthur J. Steiner

Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 AJS:gav
Facsimile: (202) 756-8087
Date: November 4, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

50395-237

Kazuya KUWAHARA, et al.

~~October 4, 2003~~

November 4, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月13日

出願番号
Application Number: 特願2002-329914

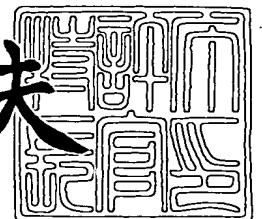
[ST. 10/C]: [JP 2002-329914]

出願人
Applicant(s): 住友電気工業株式会社

2003年 8月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3063826

【書類名】 特許願

【整理番号】 102Y0494

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C03B 37/025
G02B 6/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社横浜製作所内

【氏名】 桑原 一也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社横浜製作所内

【氏名】 千種 佳樹

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099195

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮越 典明

【選任した代理人】

【識別番号】 100116182

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 照雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0203456

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバの線引き方法及び線引き装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら該光ファイバ母材の先端部を加熱して光ファイバを線引きする方法において、前記光ファイバ母材にガスを吹き付け、前記線引き炉の上部のシールリングと前記光ファイバ母材との隙間から前記ガスを前記線引き炉の外部に出すことにより前記線引き炉内をシールしており、

前記光ファイバ母材の外径に従って前記シールリングの内径を変化させることを特徴とする光ファイバの線引き方法。

【請求項 2】 線引き開始前に、予め前記光ファイバ母材の外径を測定しておき、測定された母材外径情報と、前記線引き炉と前記光ファイバ母材の上下方向の相対位置の関係に基づいて前記シールリングの内径を制御することを特徴とする請求項 1 に記載した光ファイバの線引き方法。

【請求項 3】 前記シールリングの直上の前記光ファイバ母材の外径を測定し、この測定結果に基づいて前記シールリングの内径を制御することを特徴とする請求項 1 に記載した光ファイバの線引き方法。

【請求項 4】 前記シールリングの内径と前記光ファイバ母材の外径との差が一定となるように前記シールリングの内径を制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載した光ファイバの線引き方法。

【請求項 5】 前記シールリングと前記光ファイバ母材との間の隙間面積が一定になるように前記シールリングの内径を制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載した光ファイバの線引き方法。

【請求項 6】 線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら該光ファイバ母材の先端部を加熱して光ファイバを線引きする方法において、前記光ファイバ母材にガスを吹き付け、前記線引き炉の上部のシールリングと前記光ファイバ母材との隙間から前記ガスを前記線引き炉の外部に出すことにより前記線引き炉内をシールしており、線引き炉内に配置した炉心管の内圧が一定となるように前記シールリングの内径を制御することを特徴とする光ファイバの線引き方法。

【請求項 7】 前記光ファイバ母材の中心が前記シールリングの中心から偏心した場合には、前記光ファイバ母材の中心が前記シールリングの中心と一致するように当該シールリングを移動させることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載した光ファイバの線引き方法。

【請求項 8】 線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら該光ファイバ母材の先端部を加熱して光ファイバを線引きする装置において、

前記光ファイバ母材にガスを吹き付け可能なガス供給手段とシールリングから成るガスシール機構と、

前記シールリングの内径を変化させるシールリング駆動装置と、

このシールリング駆動装置を制御するシールリング駆動装置制御機構とを備えていることを特徴とする光ファイバの線引き装置。

【請求項 9】 前記シールリングの直上における前記光ファイバ母材の外径を測定する母材外径測定手段を備え、

この母材外径測定手段による測定結果に基づいて、前記シールリング駆動装置制御機構が前記シールリング駆動装置を制御して前記シールリングの内径を調整することを特徴とする請求項 8 に記載した光ファイバの線引き装置。

【請求項 10】 線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら該光ファイバ母材の先端部を加熱して光ファイバを線引きする装置において、

前記光ファイバ母材にガスを吹き付け可能なガス供給手段とシールリングから成るガスシール機構と、

前記シールリングの内径を変化させるシールリング駆動装置と、

このシールリング駆動装置を制御するシールリング駆動装置制御機構と、

前記線引き炉の内圧を測定する内圧測定手段とを備え、

この内圧測定手段による測定結果に基づいて、前記シールリング駆動装置制御機構が前記シールリング駆動装置を制御して前記シールリングの内径を調整することを特徴とする請求項 8 に記載した光ファイバの線引き装置。

【請求項 11】 前記光ファイバ母材の中心が前記シールリングの中心から偏心した場合に、前記光ファイバ母材の中心が前記上部シールリングの中心と一致するように当該シールリングを移動させるシールリング移動装置を備えている

ことを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載した光ファイバの線引き装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ガスシールにより光ファイバの線引きを安定して行うことのできる光ファイバの線引き方法及び線引き装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバは、石英等の材料で製造した母材を線引き装置の上部から供給し、線引き炉において先端部を加熱熔融し、母材の先端から下方に引き出して細径化することにより製造されている。

ところで、線引き炉内の炉心管や発熱体としては、カーボンが広く用いられているが、カーボンを使用する場合には、炉内材質の酸化劣化を防止するために、炉内は不活性ガス雰囲気とする必要がある。一方、光ファイバの長手方向の均一性を確保するために、線引きする母材の表面は清浄に保つ必要がある。この 2 点を満たすために、線引き炉の炉心管と母材の間には一定の隙間を設け、その隙間に不活性ガスを注入することで炉内の酸化を防止するガスシール構造を採用する場合が多い（例えば特許文献 1 参照。）。

【0003】

ガスシールは通常、線引き炉の上端で不活性ガスを母材に吹き付ける形で行われる。吹き出された不活性ガスは、母材に当たって上方へ流れる上昇流と下方に流れる下降流とに分かれる。このうち、上昇流が母材と炉心管の隙間から酸素が侵入するのを防止する。また、下降流が炉内の熱による上昇流を抑えて下降流とし、線引き炉下部に設置されたシャッターから放出することにより下方からの酸素の侵入を防止する。このようなガスの流れにより、線引き炉内は大気圧に対して常に陽圧に保たれる。

【0004】

【特許文献 1】

特開昭 62-176938 号公報(3 頁、第 1 図)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述したようなガスシール構造を採用する場合には、ガス吹き出し口と母材との隙間の変動量を小さく抑える必要がある。これは、前記隙間が変動すると、ガスシールから吹き出されたガスの上昇流と下降流の比率が変化するためである。すなわち、母材径が細くなり隙間が大きくなると、上方へ逃げる割合が増加し、下方に流れる割合が少なくなる。その結果、下降流の流速が低下するため、炉内の熱による上昇気流を抑制できず、ガスの流れが不安定になり、母材の外径変動が増大したり、下シャッターの一部から外気が混入し、炉内が酸化劣化し易くなる問題が生じる。

【0006】

この傾向は母材径が太くなるほど顕著であり、母材径が細い場合と比較すると、わずかな母材外径の変化でも、ガスシール部のクリアランスの面積変化が相対的に大きくなり安定して線引きを行うことができなくなる。

【0007】

図 10 には光ファイバ母材の長手方向に対する光ファイバ母材の外径の変化の例が示されている。また図 11 には、その母材を炉心管の内径 $\phi 80\text{ mm}$ 、上部シールリングの内径 $\phi 72\text{ mm}$ の条件で線引きした場合の外径の測定結果が示されている。母材外径が $\phi 69\text{ mm}$ まで細くなるとガラス径変動が増大する現象を確認した。さらに $\phi 68\text{ mm}$ 近傍になると、変動幅 $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上の突発的なガラス外径変動を生じ、線引き終了後に炉内の状態を確認すると、カーボン炉心管の内面に酸化痕を認めることができた。なお、図 11 中、×印は、突発的なガラス外径変動の発生を示している。

【0008】

本発明の目的は、ガスシールを確実にした状態で、ガスシール線引きを安定して行うことのできる光ファイバの線引き方法及び線引き装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本発明にかかる光ファイバの線引き方法は、線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら該光ファイバ母材の先端部を加熱して光ファイバを線引きする方法において、前記光ファイバ母材にガスを吹き付け、前記線引き炉の上部のシールリングと前記光ファイバ母材との隙間から前記ガスを前記線引き炉の外部に出すことにより前記線引き炉内をシールしており、前記光ファイバ母材の外径に従って前記シールリングの内径を変化させることを特徴としている。このような線引き炉のシール方式をガスシールと呼ぶ。

【0 0 1 0】

このように構成された光ファイバの線引き方法においては、光ファイバ母材にガスを吹き付けると共に、シールリングにより線引き炉内をシールし、この線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら光ファイバ母材の先端部を加熱溶解して光ファイバを製造する際に、線引き炉に供給される光ファイバ母材の外径に従ってシールリングの内径を変化させながらガスを吹き付ける。このため、光ファイバ母材の外径が変化しても、光ファイバ母材とシールリングとの隙間を一定に保つことができるので、安定して線引きを行うことができる。

【0 0 1 1】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き方法は、線引き開始前に、予め前記光ファイバ母材の外径を測定しておき、測定された母材外径情報と、前記線引き炉と前記光ファイバ母材の上下方向の相対位置の関係に基づいて前記シールリングの内径を制御することが望ましい。

【0 0 1 2】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き方法は、前記シールリングの直上の前記光ファイバ母材の外径を測定し、この測定結果に基づいて前記シールリングの内径を制御することが望ましい。

【0 0 1 3】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き方法は、前記シールリングの内径と前記光ファイバ母材の外径との差が一定となるように前記シールリングの内径を制御することが望ましい。

【 0 0 1 4 】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き方法は、前記シールリングと前記光ファイバ母材との間の隙間面積が一定になるように前記シールリングの内径を制御することが望ましい。

【 0 0 1 5 】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き方法は、線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら該光ファイバ母材の先端部を加熱して光ファイバを線引きする方法において、前記光ファイバ母材にガスを吹き付け、前記線引き炉の上部のシールリングと前記光ファイバ母材との隙間から前記ガスを前記線引き炉の外部に出すことにより前記線引き炉内をシールしており、線引き炉内に配置した炉心管の内圧が一定となるように前記シールリングの内径を制御することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き方法は、前記光ファイバ母材の中心が前記上部シールリングの中心から偏心した場合には、前記光ファイバ母材の中心が前記上部シールリングの中心と一致するように当該シールリングを移動させることが望ましい。

【 0 0 1 7 】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き装置は、線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら該光ファイバ母材の先端部を加熱して光ファイバを線引きする装置において、前記光ファイバ母材にガスを吹き付け可能なガス供給手段とシールリングから成るガスシール機構と、前記シールリングの内径を変化させるシールリング駆動装置と、このシールリング駆動装置を制御するシールリング駆動装置制御機構とを備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き装置は、前記シールリングの直上における前記光ファイバ母材の外径を測定する母材外径測定手段を備え、この母材外径測定手段による測定結果に基づいて、前記シールリング駆動装置制御機構が前記シールリング駆動装置を制御して前記上部シールリングの内径を調整することが

望ましい。

【0019】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き装置は、線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら該光ファイバ母材の先端部を加熱して光ファイバを線引きする装置において、前記光ファイバ母材にガスを吹き付け可能なガス供給手段とシールリングから成るガスシール機構と、前記シールリングの内径を変化させるシールリング駆動装置と、このシールリング駆動装置を制御するシールリング駆動装置制御機構と、前記線引き炉の内圧を測定する内圧測定手段とを備え、

この内圧測定手段による測定結果に基づいて、前記シールリング駆動装置制御機構が前記シールリング駆動装置を制御して前記シールリングの内径を調整することを特徴としている。

【0020】

また、本発明にかかる光ファイバの線引き装置は、前記光ファイバ母材の中心が前記シールリングの中心から偏心した場合に、前記光ファイバ母材の中心が前記シールリングの中心と一致するように当該シールリングを移動させるシールリング移動装置を備えていることが望ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る光ファイバの線引き方法及び線引き装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】

図1には、本発明の実施形態に係る光ファイバの線引き装置の全体が示されている。この線引き装置10では、線引き炉20の上方に母材供給機構11が設けられており、チャック12によって光ファイバ母材30の上部に取付けられているガラス棒31を把持している。従って、供給機構11の下降により、チャック12に把持された光ファイバ母材30が線引き炉20に供給される。

【0023】

線引き炉20の上部には、線引き炉20に供給される光ファイバ母材30の外径を測定する非接触式の母材外径測定器13が設けられている。また、母材外径

測定器 13 の下方で線引き炉 20 の上部には、線引き炉 20 の内部を外部からシールするための上部シールリング 14 U が設けられている。上部シールリング 14 U の下側には、線引き炉 20 の内部に Ar、N、He 等の不活性ガス 15 を吹き込むガス供給器 16 が設けられている。

なお、母材外径測定機 13 を複数設置すると、光ファイバ母材 30 の中心軸の位置変化量を計測することもできる。

【0024】

上部シールリング 14 U は、図 2 及び図 3 に示すように、いわゆるアイリス絞り 14 a により構成されている。このアイリス絞り 14 a をシールリング駆動装置 14 b により駆動して、光ファイバ母材 30 が通過する中央の開口部 14 c の大きさを調整することができるようになっている。図 2 には、細径の光ファイバ母材 30 に対する上部シールリング 14 U が示されている。また、図 3 には、太径の光ファイバ母材 30 に対する上部シールリング 14 U が示されている。さらに、図 4 に示すように、線引き炉 20 に供給される光ファイバ母材 30 が偏心している場合には、アイリス絞り 14 a を支持しているベースプレート 14 d を、シールリング移動装置 14 e により前後左右に移動させて、光ファイバ母材 30 が上部シールリング 14 U の中央を通過するようにする。

【0025】

図 1 に戻って、線引き炉 20 の中央には光ファイバ母材 30 が通過する円筒形のカーボンからなる炉心管 21 が設けられており、この炉心管 21 の外側には誘導炉や抵抗炉における発熱体 22 が設けられている。

線引き炉 20 の下部には内圧測定手段としての差圧計 23 が設けられており、線引き炉 20 内部の圧力と、外部の大気圧との差を検出できるようになっている。そして、線引き炉 20 の下端部には前述の上部シールリング 14 U と対を成す下シャッター 14 L が設けられている。

【0026】

線引き炉 20 の下方には、線引きされたガラスファイバ 40 a を冷却する冷却管 50 が設けられており、その下側にはガラスファイバ 40 a の外径を測定するための線引き後外径測定器 51 が設けられている。

【0027】

線引き後外径測定器 51 の下方には、線引きされたガラスファイバ 40 a に第 1 層目の被覆を施すために被覆材を塗布する第 1 塗布部 52 a と、この第 1 塗布部 52 a に連続して、第 2 層目の被覆を施すために被覆材を塗布するための第 2 塗布部 52 b とが設けられている。第 2 塗布部 52 b の下流には、ガラスファイバ 40 a に塗布された第 1 層目と第 2 層目の被覆を一括で硬化させるための硬化部 53 が設けられている。例えば、UV 樹脂（紫外線硬化性樹脂）により被覆を行う場合には、ガラスファイバ 40 a に第 1 塗布部 52 a において第 1 層目の UV 樹脂を塗布し、続いて、第 2 塗布部 52 b で、第 2 層目の UV 樹脂を塗布し、その下流の硬化部 53 では、UV ランプにより紫外線を照射して硬化させる。あるいは、被覆として、熱硬化性樹脂を用いた場合には、硬化部 53 には加熱装置を用い、熱硬化性樹脂を加熱して硬化させる。

【0028】

このようにして、線引きされ、被覆された光ファイバ 40 b は、ガイドローラ 54 を介して、キャプスタン 55 により引っ張られ、最後に巻き取りドラム 57 に巻きとられて製品化する。

【0029】

なお、母材供給機構 11、母材外径測定器 13、シールリング駆動装置 14 b、シールリング移動装置 14 e、発熱体 22、差圧計 23、線引き後外径測定器 51、駆動ローラ 55 等は、シールリング駆動装置制御機構でもあるコントローラ 60 に接続されており、測定信号のフィードバックや、駆動指令信号等のやり取りを行っている。

【0030】

次に、図 1 に基づいて、本発明の実施形態に係る光ファイバの線引き方法について説明する

コントローラ 60 は母材供給機構 11 を制御して、光ファイバ母材 30 を下降させて線引き炉 20 に供給する。供給される光ファイバ母材 30 の外径は母材外径測定器 13 により測定されて、コントローラ 60 に送られる。コントローラ 60 では、送られてきたファイバ母材 30 の外径測定値に基づいて、シールリング

駆動装置 14 b を制御し、上部シールリング 14 U の内径と光ファイバ母材 30 の外径との差が一定になるようにアイリス絞り 14 a を調整する。

【0031】

線引き炉 20 の内部にはガス供給機構 11 により不活性ガス 15 が吹き出されており、光ファイバ母材 30 に吹き付けられている。光ファイバ母材 30 に当たった不活性ガス 15 は、上昇流 15 U と下降流 15 L とに分岐し、上昇流 15 U は上部シールリング 14 U と光ファイバ母材 30 との間の隙間から、外部に放出される。これにより、外部の空気や塵等が線引き炉 20 に侵入するのを防止している。

一方、下降流 15 L は、光ファイバ母材 30 と炉心管 21 との間を下方へ流れる。これにより、光ファイバ母材 30 の表面に塵等の不純物が付着するのを防止すると共に、炉心管 21 が酸素に触れて酸化するのを防止している。

【0032】

線引き炉 20 から引き出されたガラスファイバ 40 a は、下側のシールリング 14 L を通過して、冷却管 50 において冷却される。その後外径測定器 51 によりガラスファイバ 40 a の外径を測定し、コントローラ 60 にフィードバックする。コントローラ 60 では、フィードバックされた外径測定値に基づいて、発熱体 22 を制御する。例えば測定された外径が細すぎる場合には、発熱体 22 の温度を下げ、外径が太すぎる場合には発熱体 22 の温度を上昇させる。

【0033】

続いて、ガラスファイバ 40 a は、第 1、第 2 塗布部 52 a、53 b により被覆材が塗布され、硬化部 53 により硬化して被覆が形成される。

このようにして製造された光ファイバ 40 b は、ガイドローラ 54 を介してキャプスタン 55 により引っ張られ、巻き取りドラム 57 に巻きとられる。

【0034】

図 5 には種々の光ファイバ母材 30 について、長手方向の外径の変化が示されている。

図 6 には、図 5 における母材 A について、前述した光ファイバ母材 30 の外径測定値に基づいて、コントローラ 60 がシールリング駆動装置 14 b を制御し、

光ファイバ母材 3 0 の外径と、上部シールリング 1 4 U の内径との差が一定になるようにアイリス絞り 1 4 a を調整して線引きした場合の光ファイバ 4 0 a の外径変動の幅が示されている。ここで、外径変動の幅とは、各測定点（図にプロットされた点）を含む長さ 1 0 0 0 mm の範囲での実測外径と測定外径との差の最大値をいう。

外径測定器 1 3 の位置から上部シールリング 1 4 U の位置まで、光ファイバ母材 3 0 が移動するのに必要な時間は、光ファイバ母材 3 0 の送り速度によって決まる。光ファイバ母材 3 0 の外径が測定されてから、その時間分だけ遅らせて、上部シールリング 1 4 U の内径を調整する。

この場合には、図 6 から明らかなように、光ファイバ母材 3 0 の全長にわたって安定した線引きを行うことができる。

【 0 0 3 5 】

図 7 には、図 5 における母材 B について、上部シールリング 1 4 U と光ファイバ母材 3 0 の隙間面積が一定となるように、コントローラ 6 0 がシールリング駆動装置 1 4 b を制御してアイリス絞り 1 4 a を調整し線引きした場合の光ファイバ 4 0 a の外径変動の幅が示されている。この場合には、図 7 から明らかなように、光ファイバ母材 3 0 の全長にわたって安定した線引きを行うことができることがわかった。

【 0 0 3 6 】

図 8 には、図 5 における母材 C について、予め測定されている光ファイバ母材 3 0 の外径（図 5 参照）に基づいて、コントローラ 6 0 がシールリング駆動装置 1 4 b を制御してアイリス絞り 1 4 a を調整し線引きした場合の光ファイバ 4 0 a の外径変動の幅が示されている。

図 5 に示す母材位置 0 の箇所が、上部シールリング 1 4 U の位置に来たときからシールリングの内径の調整を開始する。光ファイバ母材 3 0 の送り速度と、図 5 に示す母材の外径情報からある時刻における上部シールリング 1 4 U の位置にある光ファイバ母材 3 0 の外径が求まるので、その外径値に合わせて上部シールリング 1 4 U の内径を調整する。この場合には、図 8 から明らかなように、光ファイバ母材 3 0 の全長にわたって安定した線引きを行うことができることがわか

った。

【0037】

線引き炉20において、コントローラ60により制御される発熱体22により、光ファイバ母材30の下端部が加熱されて溶融され、線引きされてガラスファイバ40aとなる。このときの線引き炉20の内圧は差圧計23により計測されてコントローラ60に送られ、コントローラ60は、線引き炉20内部の圧力によって上部シールリング14Uの内径を調整する。このとき、線引き炉内に供給するガスの量を変えて線引き炉の内圧を一定にしてもよい。

【0038】

図9には、図5における母材Dについて、上部シールリング14Uと光ファイバ母材30との隙間を2mmに設定したときの線引き炉20の内圧を基準とし、線引き時における線引き炉20の内圧が一定となるように、コントローラ60がシールリング駆動装置14bを制御してアイリス絞り14aを調整し線引きした場合の光ファイバ40aの外径変動の幅が示されている。この場合には、図9から明らかなように、光ファイバ母材30の全長にわたって安定した線引きを行うことができることがわかった。

【0039】

なお、上述した種々の方法による上部シールリング14Uの内径調整において、光ファイバ母材30の長手方向の変形により上部シールリング14Uの中心から偏心している場合には、図4において前述したように、コントローラ60によりシールリング移動装置14eを制御して上部シールリング14Uを移動させ、光ファイバ母材30が上部シールリング14Uの中心を通るようにすると、光ファイバ母材30が上部シールリング14Uの中心をはずれて上部シールリング14Uに接触することがない。したがって、一層安定した線引きを行うことができる。

【0040】

以上、前述した光ファイバの線引き方法及び線引き装置によれば、光ファイバ母材30の外径が長手方向に変化する場合でも、安定した線引きを行って、線引き後の光ファイバ40aの外径を一定に保持することが可能になる。また、炉心

管 21 の酸化を抑制して、炉心管 21 の寿命を延ばすことができる。

【0041】

なお、本発明の光ファイバの線引き方法及び線引き装置は、前述した実施形態に限定されるものでなく、適宜な変形、改良等が可能である。

上述した実施の形態では、線引き炉に下部シールリングを用いた構成で説明したが、本発明は下シャッターを用いない場合でも、適用可能である。

【0042】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明にかかる光ファイバの線引き方法及び線引き装置によれば、光ファイバ母材にガスを吹き付けると共に、線引き炉の上部及び下部に設けられているシールリングにより線引き炉内をシールし、この線引き炉内に光ファイバ母材を送り込みながら光ファイバ母材の先端部を加熱溶融して光ファイバを製造する際に、線引き炉に供給される光ファイバ母材の外径または線引き炉の気圧に従ってシールリングの内径を変化させながらガスを吹き付ける。このため、光ファイバ母材の外径が変化しても、安定して線引きを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る光ファイバの線引き方法及び線引き装置の実施形態を示す構成図である。

【図 2】

上部シールリングを閉じた状態を示す平面図である。

【図 3】

上部シールリングを開けた状態を示す平面図である。

【図 4】

光ファイバ母材が偏心している場合を示す平面図である。

【図 5】

種々の光ファイバ母材の長手方向に対する外径の変化の状態を示すグラフである。

【図 6】

母材 A について線引き後の光ファイバの外径の測定値を示すグラフである。

【図 7】

母材 B について線引き後の光ファイバの外径の測定値を示すグラフである。

【図 8】

母材 C について線引き後の光ファイバの外径の測定値を示すグラフである。

【図 9】

母材 D について線引き後の光ファイバの外径の測定値を示すグラフである。

【図 1 0】

従来における光ファイバ母材の長手方向に対する外径の変化の状態を示すグラフである。

【図 1 1】

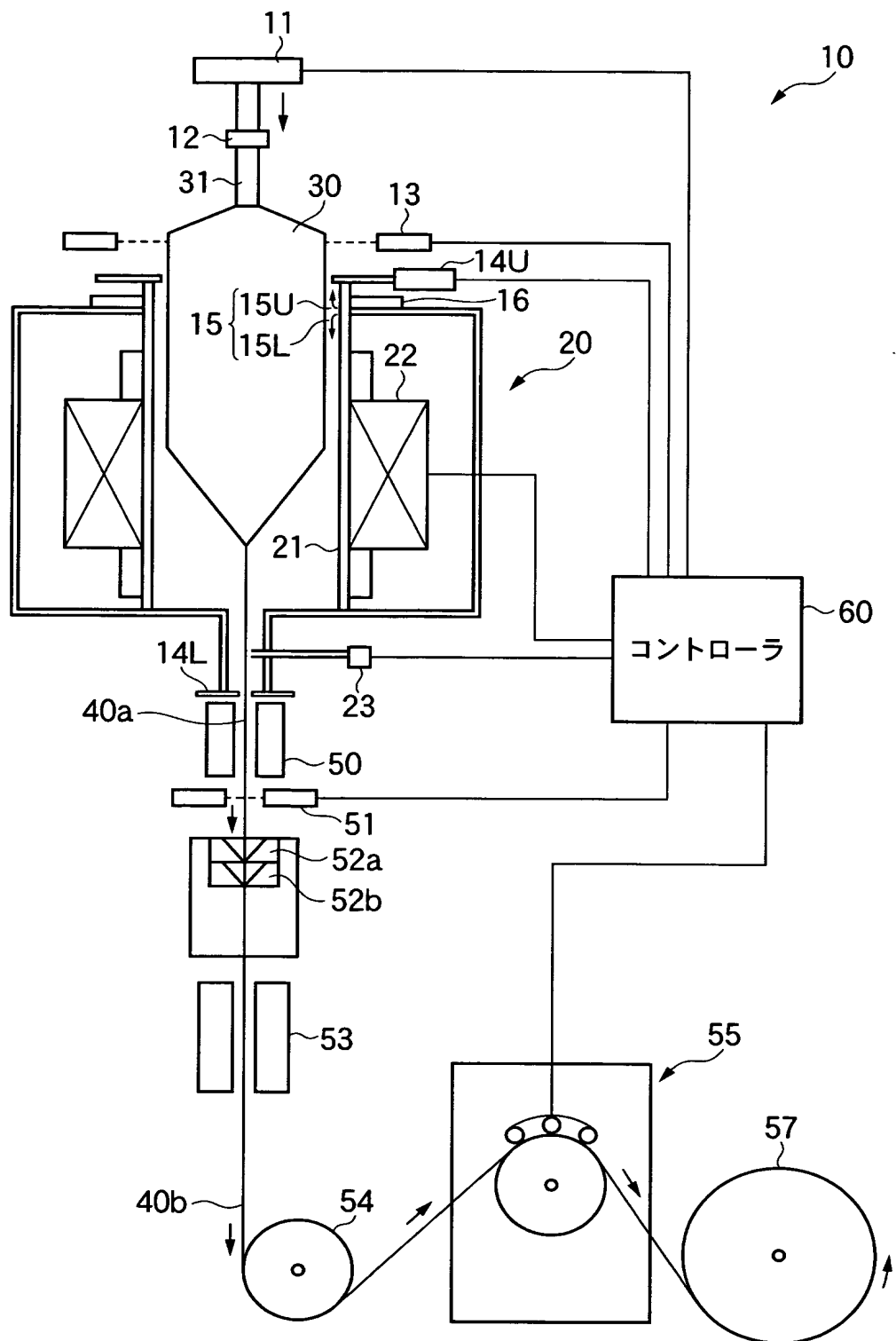
従来における線引き後の光ファイバの外径の測定値を示すグラフである。

【符号の説明】

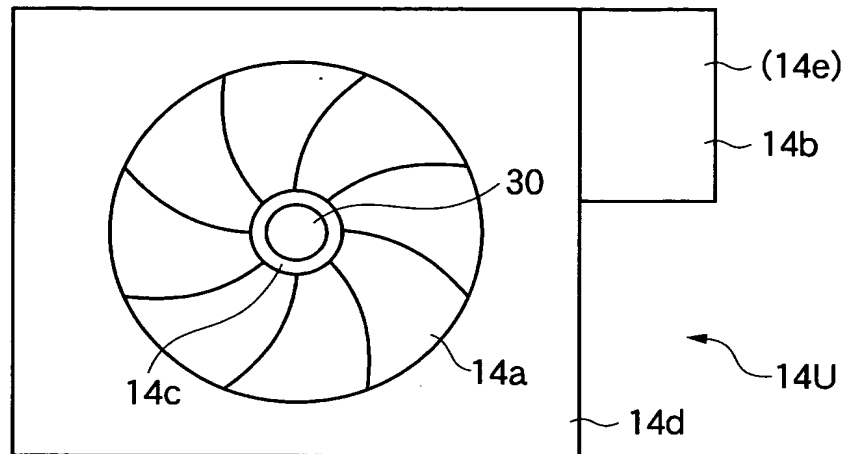
- 1 0 光ファイバの線引き装置
- 1 3 母材外径測定手段
- 1 4 b シールリング駆動装置
- 1 4 e シールリング移動装置
- 1 4 U 上部シールリング
- 1 4 L 下シャッター
- 1 5 ガス
- 2 0 線引き炉
- 2 3 差圧計（内圧測定手段）
- 3 0 光ファイバ母材
- 4 0 a ガラスファイバ
- 4 0 b 光ファイバ
- 6 0 シールリング駆動装置制御機構（コントローラ）

【書類名】 図面

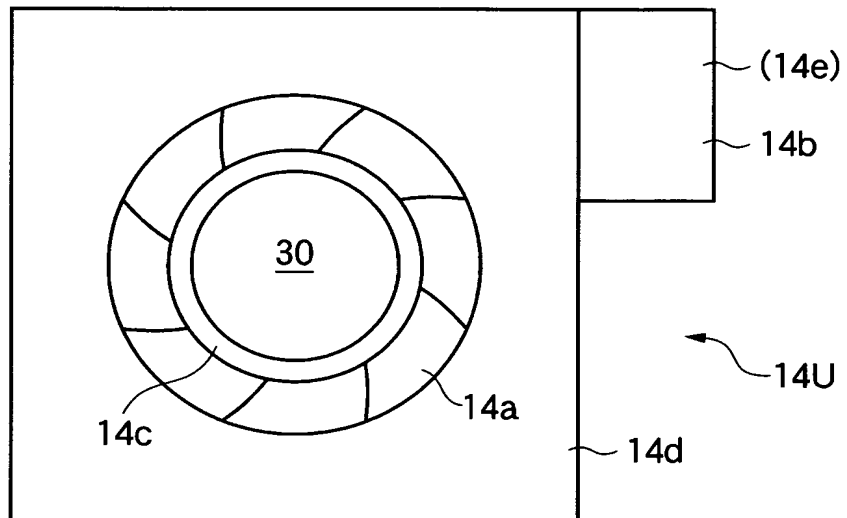
【図 1】



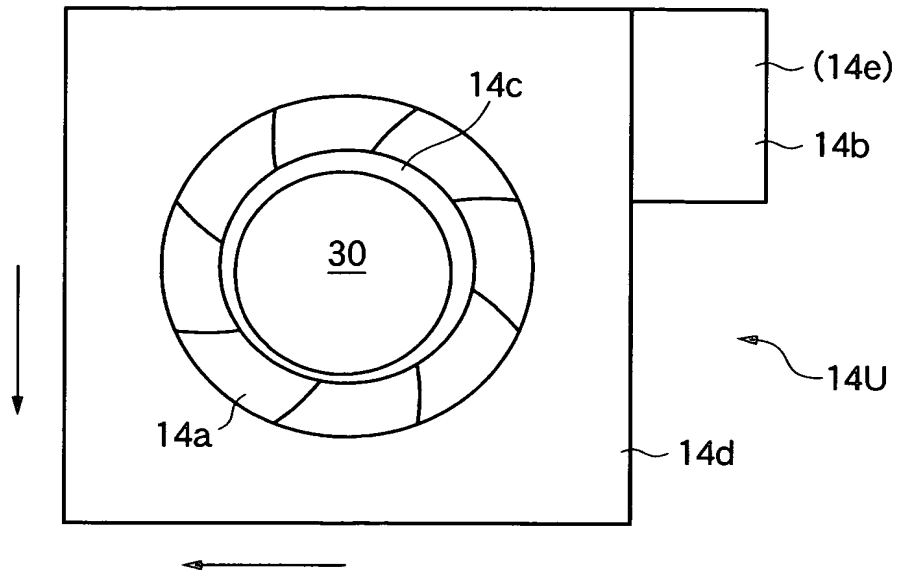
【図 2】



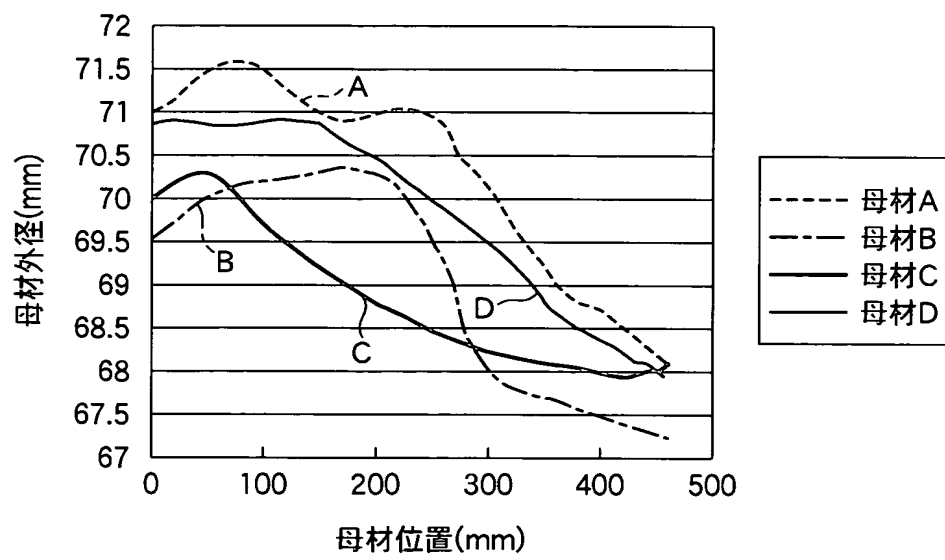
【図 3】



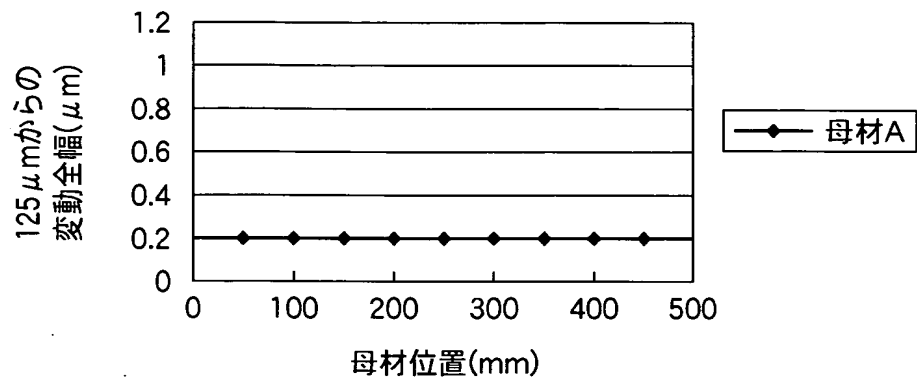
【図 4】



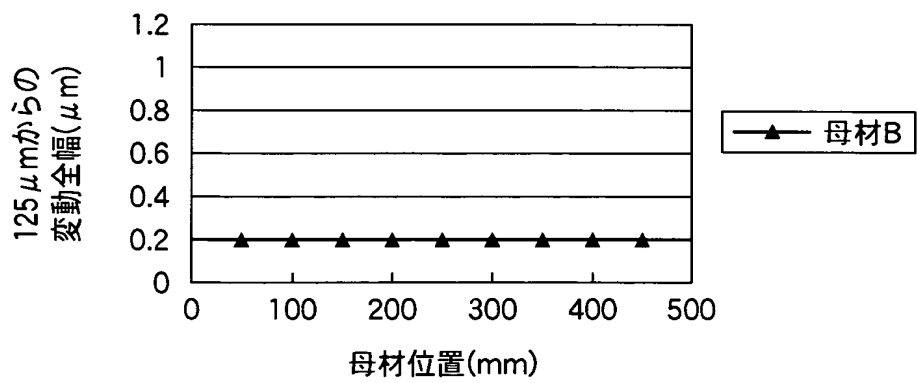
【図 5】



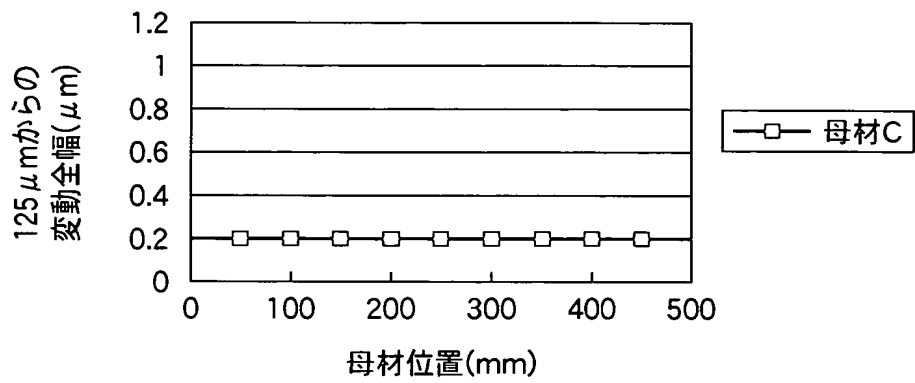
【図 6】



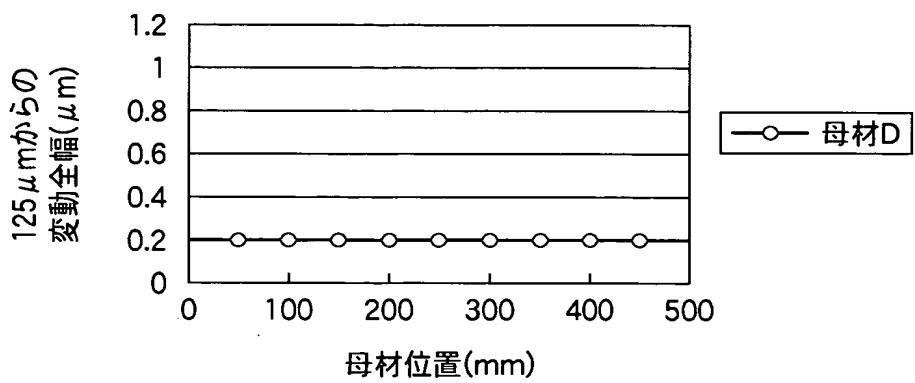
【図 7】



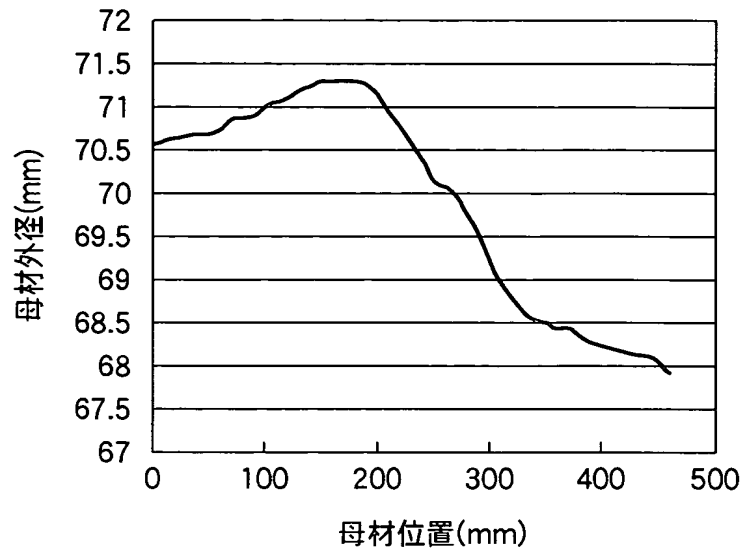
【図 8】



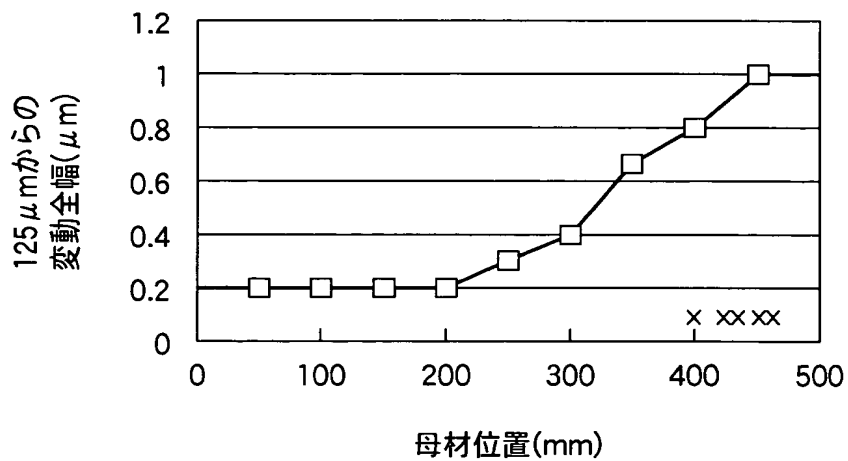
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガスシール線引きを安定して行うことのできる光ファイバの線引き方法及び線引き装置を提供する。

【解決手段】 光ファイバ母材 3 0 にガス 1 5 を吹き付けると共に、線引き炉 2 0 の上部及び下部に設けられているシールリング 1 4 U、1 4 L により線引き炉 2 0 内をシールし、この線引き炉 2 0 内に光ファイバ母材 3 0 を送り込みながら光ファイバ母材 3 0 の先端部を加熱溶融して光ファイバ 4 0 b を製造する際に、線引き炉 2 0 に供給される光ファイバ母材 3 0 の外径に従って上部シールリング 1 4 U の内径を変化させながらガス 1 5 を吹き付ける。このため、光ファイバ母材 3 0 の外径が変化しても、光ファイバ母材 3 0 と上部シールリング 1 4 U との隙間を一定に保つことができるので、安定して線引きを行うことができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 2 9 9 1 4
受付番号	5 0 2 0 1 7 1 6 3 7 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年11月13日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 2 9 9 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社